85-2 CRITERIO GRÁFICO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA EXISTENCIA DE BIESTABILIDAD OPTICA EN INTERFASES NO LINEALES.

P. Menéndez-Valdés, J.A. Martín Pereda.

E.T.S.I. Telecomunicación, Univ. Politécnica de Madrid Ciudad Universitaria, 28040 Madrid.

Hace una década que Kaplan propuso la posibilidad de obtener conmutación biestable entre un campo homogéneo y otro inhomogéneo transmitidos a un semiespacio no lineal cuando una onda plana incide desde un semiespacio lineal[1]. El estudio se refiere a alinealidades de tercer orden en que la susceptibilidad no lineal podía ser positiva o negativa. En el primer caso la conmutación se produce entre dos estados, uno de los cuales corresponde a Reflexión Total Interna (RTI) -es decir, el campo inhomogéneo es una onda evanescente- y el otro a la transmisión de una onda plana. La mayor parte de los estudios posteriores se han centrado sobre este caso, demostrándose que la Biestabilidad Optica (BO) no puede aparecer si el haz incidente es Gaussiano[2]. En el caso de que la alinealidad sea negativa, la conmutación se produce entre dos estados, uno de los cuales es de nuevo una onda plana, y el otro una onda progresiva (no evanescente) longitudinalmente inhomogénea denominada por el autor LITW. Las condiciones de aparición de dicha onda, así como las condiciones de conmutación biestable, se obtuvieron para ángulo de incidencia arbitraria, pero el autor no advierte que las condiciones de contorno aplicadas solamente se mantienen si la polarización de la onda incidente es TE[3].

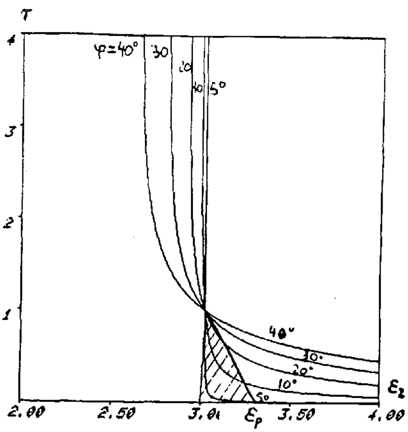
Partiendo de este trabajo, hemos desarrollado un método gráfico similar al que se utiliza en el estudio de BO en resonadores no lineales[4]. El método es incompleto, ya que el punto de conmutación inversa nivel_alto -> nivel_bajo (LITW -> onda_plana) debe ser determinado numéricamente. Sin embargo permite extraer un buén número de conclusiones mediante la simple inspección visual del comportamiento de la interfase en condiciones de propagación lineal.

Para ello supondremos que la alinealidad en el medio de transmisión viene dada por

$$\epsilon_2 = \epsilon_p - \chi^{(3)} \langle E_t^2 \rangle \qquad (1)$$

siendo ϵ_p la constante dieléctrica relativa en ausencia de campo del medio de transmisión, $\chi^{(3)}$ la susceptibilidad no lineal de tercer orden y E_t el campo en el medio de transmisión. Si ϵ_1 es la permitividad relativa del medio de incidencia, la transmisión, en el caso en que la onda transmitida fuese plana, viene dada por la fórmula de Fresnel para polarización TE:

$$T = \frac{E_t^2}{E_i^2} = \frac{4}{\left[1 + \left[\frac{\epsilon_2/\epsilon_1 - \cos^2\varphi}{1 - \cos^2\varphi}\right]^{1/2}\right]^2} \qquad (2)$$



En el trabajo que se presenta, demostramos cómo la conmutación entre uno y otro estado es biestable si y solo si la curva que muestra el comportamiento (2) es secante al segmento que une el punto ($\epsilon_2=\epsilon_p$, $T=0$) con ($\epsilon_2=\epsilon_1$, $T=1$). La figura 1 presenta varias de estas curvas para $\epsilon_1 = 3.024$, $\epsilon_p = 3.287$ y varios ángulos de transmisión. La conmutación entre los dos posibles estados de transmisión es biestable a todos los ángulos a los que la correspondiente curva penetra en la zona rayada.

Se presentrán, además, todos los aspectos del método gráfico, así como resultados típicos de curvas de comportamiento tanto del caso de conmutación biestable como no biestable.

REFERENCIAS

[1] A. E. Kaplan, JETP Lett. **24**, 114 (1976), Sov. Phys. JETP **45**, 896 (1977)

[2] W. J. Tomlinson, J. P. Gordon, P. W. Smith, A. E. Kaplan, Appl. Opt. **21**, 2041 (1982)

[3] A. E. Kaplan, IEEE J. Quantum Electron. **QE-17**, 336 (1981)

[4] F. S. Felber, J. H. Marburger, Appl. Phys. Lett **28**, 731 (1976)